

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Спеціальність: 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту:

Завідувач кафедри
водних біоресурсів та
аквакультури

д.б. н., професор

_____ Роман НОВІЦЬКИЙ
„ ____ ” _____ 2022 р.

ДИПЛОМНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
Обґрунтування використання зернового сорго у
раціонах годівлі коропа в акваріумальних умовах на базі
Нікопольського коледжу Дніпровського державного
аграрно-економічного університету

Студент-дипломник _____

Ганна КОНОВАЛОВА

Керівник дипломної роботи
к. с.-г. наук, доцент _____

Володимир РОЖКОВ

Дніпро 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Біотехнологічний факультет
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Затверджую:
Завідувач кафедри,
д. б. н, проф. _____ Роман НОВІЦЬКИЙ
« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Ганні Коноваловій
(прізвище, ім'я, по батькові магістра)

1. НА ТЕМУ: «Обґрунтування використання зернового сорго у раціонах годівлі коропа в акваріумальних умовах на базі Нікопольського коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету»

керівник роботи Горчанок Анна Володимирівна, к. с.-г. наук, доцентка
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом ректора університету від «30» грудня 2021 р. № 4206

2. Термін здачі здобувачем вищої освіти закінченої роботи до 8.02.2022 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Дипломна робота викладена на 63 сторінках, містить 19 таблиць, складається з наступних розділів: вступ, огляд літератури, матеріалів та методів дослідження, власних досліджень (дослідження гідрохімічного режиму в акваріумах, використання зернового сорго в годівлі риб, дослідження хімічного складу м'язової тканини та біохімічного складу крові коропа), економічної частини, охорони навколишнього середовища, охорони праці та безпека у надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій, списку літератури, який включає 25 джерел.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: визначити гідрохімічний режим в акваріумах, визначити поживність кормів, що використовуються в дослідах, вивчити вплив зерна сорго на продуктивність та збереженість коропа, дослідити вплив зерна сорго на хімічний склад м'язової тканини та біохімічні показники крові коропа, розрахувати економічну ефективність проведених досліджень.

5. Консультанти по роботі, з зазначенням розділів проекту, що стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
7. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Годяєв С.Г. к. т. н., доцент		

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник _____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми дипломної роботи. Отримання завдання.	Жовтень 2021 р.	виконано
2	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними і вітчизняними джерелами, опрацювання посилань.	Жовтень-листопад 2021 р.	виконано
3	Опрацювання результатів попередніх досліджень	Жовтень-листопад 2021 р.	виконано
4	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Листопад 2021 р.	виконано
5	Підготовка чернетки дипломної роботи	Листопад 2021 р.	виконано
6	Консультування щодо охорони праці та техніки безпеки	Листопад 2021 р.	виконано
7	Робота з науковим керівником, опрацювання хибних тверджень, виправлення помилок	Грудень 2021 р. – січень 2022 р.	виконано
8	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи. Перевірка тексту на антиплагіат та оригінальність	Лютий 2022 р.	виконано
9	Підготовка презентації. Передзахист дипломної роботи	Лютий 2022 р.	виконано
10	Захист дипломної роботи	Лютий 2022 р.	

Здобувач вищої освіти _____

Ганна КОНОВАЛОВА

Керівник _____

Володимир РОЖКОВ

АНОТАЦІЯ

дипломної роботи на здобуття другого освітнього ступеня «Магістр»
здобувачки вищої освіти групи МгВБАЗ-20 кафедри водних біоресурсів
та аквакультури заочної форми навчання біотехнологічного факультету

ДДАЕУ

Коновалової Ганни Володимирівни

**«Обґрунтування використання зернового сорго у раціонах годівлі коропа в
акваріумальних умовах на базі Нікопольського коледжу Дніпровського
державного аграрно-економічного університету»**

Дипломна робота містить 62 сторінки машинописного тексту, вміщує 19 таблиць та 25 літературних джерел, складається з розділів: вступу, огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, власних досліджень (у тому числі досліджень економічної ефективності вирощування коропа при застосуванні комбікорму з вмістом сорго, охорони навколишнього середовища, охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях), висновків та пропозицій.

Об'єктом роботи були: коропи української породи, зерно сорго.

Предмет дослідження: риба, вода, комбікорм.

Мета дипломної роботи: дослідити продуктивність коропа за рахунок використання у комбікормах зерна сорго в акваріумальних умовах на базі Нікопольського коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Для виконання даної мети було поставлено наступні задачі:

проаналізувати літературні джерела для написання огляду літератури;

визначити вміст поживних речовин в кормах що використовувалися в дослідгах;

визначити вплив цільного зерна сорго на продуктивність та збереженість коропа та при вмісті його в комбікормах;

визначити вплив зерна сорго на хімічні показники м'язової тканини коропа,
дослідити вплив сорго на біохімічні показники крові;

визначити витрати та вартість кормів на одиницю приросту маси коропа;

визначити економічну ефективність використання зерна сорго в складі
комбікорму.

ЗМІСТ

1	ВСТУП	7
	1.1. Актуальність теми	7

	1.2. Мета і задачі роботи	8
2	ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОРМІВ В РИБНИЦТВІ (огляд літератури)	9
	2.1. Біологічні особливості коропа та його значення у товарному рибництві.	9
	2.2. Харчові потреби коропа в поживних речовинах.	11
	2.3. Фактори, що впливають на потребу коропа в кормі.	24
	2.4. Нетрадиційні кормові засоби які використовують в рибництві.	25
	2.5. Значення сорго в годівлі риб.	29
3	МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	33
	3.1. Умови дослідження	34
4	ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ. ВИКОРИСТАННЯ ЗЕНОВОГО СОРГО В ГОДІВЛІ КОРОПА.	35
	4.1. Фізико-хімічний склад води в акваріумах	35
	4.2. Годівля коропа цільним зерном сорго	36
	4.3. Ефективність використання зерна сорго у складі комбікорму.	39
	4.4. Ефективність використання зерна сорго вмістом 50 % у складі комбікорму	43
	4.5. Дослідження хімічного складу м'язової тканини коропа	47
	4.6. Дослідження біохімічних показників крові коропа	49
5	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	51
6	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИИЩА	52
7	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	54
	7.1. Дослідження стану охорони праці на виробництві	54
	7.2. Вимоги безпеки праці під час виконання роботи	56
	7.3. Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці на виробничих ділянках	57
	7.4. Дії у надзвичайних ситуаціях	57
	7.5. Проведення рятувальних робіт у разі виникнення пожежі	58
	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	60
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	61

ВСТУП

Забезпечення населення планети білковими продуктами харчування одна з найважливіших проблем сучасності. Риба є важливим поживним продуктом харчування. Якщо порівняти хімічний склад м'яса свійських тварин з рибою, вона не поступається йому за вмістом вітамінів та мінеральних речовин. А за ступенем засвоювання білків навіть перевищує його. Риба формує важливе джерело калорійної їжі та тваринного білка для багатьох жителів Земної кулі. Розвиток світової аквакультури об'єктивно свідчить про ріст її питомої ваги у загальному балансі виробництва харчової продукції. За останні п'ятдесят років рівень глобальної пропозиції харчової риби перевищив показники приросту населення світу.

1.1 Актуальність теми

Рибне господарство відіграє неоціненну роль у процвітанні країни, забезпеченні добробуту і має стратегічне значення у гарантуванні продовольчої безпеки держави, оскільки ефективний розвиток цієї сфери та складових рибництва і рибальства сприятиме забезпеченню населення рибною продукцією та інших водних біоресурсів на рівні науково обґрунтованих фізіологічних норм їх споживання з розрахунку на душу населення, забезпеченню інших галузей економіки сировиною для виробництва біологічно активних речовин, лікувальних препаратів, технічної й кормової продукції та вирішенню проблем зайнятості населення.

Основою успішного товарного рибництва є опанування сучасними методами годівлі риби та принципами раціонального використання кормів, що істотно зменшує витрати кормів. Це в свою чергу позитивно впливає на економічну сферу рибного підприємства та поліпшує екологічну ситуацію за рахунок значного зменшення тиску на навколишнє середовище.

Кожне рибне господарство прагне до прибуткового виробництва та зменшення собівартості продукту виробництва. Для ефективної роботи даної галузі сільського господарства одним із актуальних напрямів є розширення асортименту кормів. Тому важливим стає питання, щодо застосування в аквакультурі нетрадиційних кормів, кормових добавок та нових біологічно активних препаратів. Практичну зацікавленість в цьому питанні викликає така зернова культура, як сорго зернове (*Sorghum bicolor*). Сорго характеризується високим вмістом протеїну та крохмалю, а також низьким рівнем антипоживних речовин і це викликає інтерес застосування зерна сорго в раціоні харчування риб.

1.2 Мета і завдання дослідження

Метою роботи було дослідження продуктивності коропа за рахунок використання у комбікормах зерна сорго в акваріумальних умовах на базі Нікопольського коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Відповідно до поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- проаналізувати літературні джерела для написання огляду літератури;
- визначити вміст поживних речовин в кормах що використовувалися в дослідках;
- визначити вплив цільного зерна сорго на продуктивність та збереженість коропа та при вмісті його в комбікормах;
- визначити вплив зерна сорго на хімічні показники м'язової тканини коропа, дослідити вплив сорго на біохімічні показники крові;
- визначити витрати та вартість кормів на одиницю приросту маси коропа;
- визначити економічну ефективність використання зерна сорго в складі комбікорму.

2. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОРМІВ У ГОДІВЛІ КОРОПА (огляд літератури)

2.1 Біологічні особливості коропа та його значення у товарному рибництві

Короп (*Cyprinus carpio Linnaeus*) – один з найбільш поширених об'єктів товарного рибництва. В господарському відношенні він дуже вигідний завдяки швидкому росту і невисокій вимогливості до умов життя.

Підвищена увага до цього об'єкта обумовлена не тільки його високими поживними і смаковими якостями, але й порівняно низькою і доступною ціною. Виходячи з того, короп є однією з основних риб, що розводиться у рибних господарствах. Він добре росте як у ставках, спеціально побудованих для вирощування риби, так і у водоймах комплексного призначення. Невибагливість до умов утримання дозволяє коропа легко пристосовуватися до умов гідрохімічного режиму водоймища, кормової бази, режиму годівлі та інших факторів [1].

Короп характеризується масивним, витягнутим, стиснутим з боків тілом. Голова велика, очі золотаво-жовті, рот кінцевий висувний, на верхній губі є чотири вусика, луска велика. Спина чорнувато-зелена, боки і черво жовті або золотаві. Спинний плавець займає майже всю задню половину спини, він довгий та широкий. Спинний та анальний плавці мають тверді, пилкоподібні загострені промені.

За типом лускатого покриву розрізняють чотири форми культурного коропа: лускатий короп, все тіло якого вкрите суцільною, одноманітною лускою, розташованої правильними рядами у трьох напрямках, з яскраво вираженою бічною лінією; дзеркальний короп – має велику, неоднорідну луску, що покриває все тіло або окремі ділянки на спині, по бічній лінії та на черевці; дзеркальний лінійний – з рівним рядом лусочок, розташованих

уздовж бічної лінії; голий коропа, тіло якого майже позбавлене лускатого покриву, за винятком кількох лусочок біля основи спинного плавця, голови та хвоста [1].

У природних умовах коропа надає перевагу водоймам, що добре прогриваються, є неглибокими та слабко проточними. Статевозрілим стає на четвертому-п'ятому році життя. В травні, за стійкої температури води не нижче 18°C, відбувається нерест коропа. Плодючість – від 600 тис. до 1,5 млн. ікринок і більше. В природних умовах він нереститься на прибережних ділянках водойм, вкритих м'якою рослинністю, нерест триває на протязі одного-двох тижнів. Оптимальна температура для росту і розвитку становить 20 – 27°C [1, 3].

Оптимальний рівень кисню для живлення і росту коропа при 25–30°C складає 7,1–8,4 мг/л. Такі умови сприяють найбільшому споживанню їжі та приросту маси коропа. Температура води нижче 14°C знижує інтенсивність живлення коропа, при температурі 7–8°C він повністю припиняє харчуватися, а за температури 1–2°C впадає в стан гіпобіозу.

Дорослий коропа за характером харчування відноситься до еврифагів. В природних водоймах харчується дрібними рачками, іншими водними безхребетними та їх личинками, насінням трав, різною рослинністю, молюсками. В рибогосподарських ставках добре споживає комбікорм, зернові і зерновідходи, картоплю, висівки, хліб, макуху, кукурудзу. Приблизно через 10–11 діб після виходу з ікри личинки коропа починають живитися планктонними рачками. При досягненні довжини 18–20 мм, переходять на споживання придонних організмів. [3].

Слід зазначити, що можливості росту коропа дуже високі. Сприятливі умови утримання коропа лають досить високі показники приросту маси тіла на першому році життя від 1–1,5 кг, а на другому – 2–3 кг. Ставові рибні

господарства, які розташовуються в різних фізико-географічних зонах України, мають певні стандарти маси для товарного коропа: для Полісся – 350–400 г, для Лісостепу - 400–450 г, для Степу 450–500 г. Для цього літоку стандарт маси становить – 25–30 г. Рибопродуктивність у ставах, із застосуванням інтенсивної технології вирощування, за коропом становить, залежно від зони вирощування, від 2–2,5 до 4 т/га і більше [1, 3].

2.2 Харчові потреби коропа в поживних речовинах

Риби, як і інші тварини, потребують певної кількості поживних речовин для забезпечення біохімічних та фізіологічних процесів, що лежать в основі життєдіяльності. Нестача окремих елементів харчування затримують ріст, знижують продуктивність та плодючість риб, послаблюють здоров'я, викликає недорозвинення скелета у молоді. Склад кормів повинен включати повний набір поживних речовин, необхідні для нормального існування та оптимального росту риб: протеїн з незамінними амінокислотами, жири з незамінними жирними кислотами, прості та складні вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни [21].

Потреба у протеїні та амінокислотах. Протеїн є пластичним матеріалом який забезпечує побудову тканин тіла риб. У харчуванні риб він є незамінною речовиною. Він входить до складу ферментів, без яких не здійснюватися обмін речовин в організмі. Забезпечує захисну функцію, будучи основою антитіл, та бере участь у процесах регуляції обміну речовин у складі гормонів. Риби відрізняються більш високою потребою в протеїнах, ніж вищі хребетні тварини. Це пояснюється надзвичайно високою швидкістю зростання риб при порівняно низьких температурах води, зростання протягом усього життя. Тривала нестача протеїну в харчуванні призводить до змін в обмінних процесах, що

викликає зниження продуктивності у риби, затримку росту, ожиріння, виникає виснаження, що призводить до ослаблення функцій імунної системи та к захворюванню риби [1, 21].

Потреба коропа у протеїні протягом онтогенезу неоднакова і змінюється в залежності від віку риби, життєвого циклу та середовища існування.

Таблиця 1

Потреба протеїну в комбікормах для коропа

Вік коропа	Кількість протеїну в %
Личинки	45–60
Молодь та виробники	26–30
Товарна риба	
- у ставках, не більше	26
- у садках та басейнах, понад	30–35

Найбільш повноцінно протеїн засвоюється організмом риби, якщо корм має достатній рівень незамінних амінокислот та замінних у білку, достатню кількість ліпідів та вуглеводів, оптимальне співвідношення білкових фракцій корму.

Організм коропа синтезує білки свого тіла з амінокислот кормів. Істотна роль в обмінних процесах перетравлення корму належить незамінним амінокислотам, синтез яких у організмі риби не відбувається і вони мають надходити з кормом. За мінімального надходження ефективність їх використання буде вищою, ніж за максимального. Потреба коропа у незамінних амінокислотах у комбікормах з розрахунку на 1 кг корму: лізин 22 г, аргінін 23 г, гістидин 9 г, треонін 15 г, лейцин 13 г, ізолейцин 10 г, валін 14 г, метіонін 12 г (за відсутності цистину), триптофан 3 г і фенілаланін 18 г (за відсутності тирозину) [1, 13, 21].

Метіонін. Роль цієї незамінної амінокислоти полягає в забезпеченні потреби організму риби в сірці, яка в свою чергу здійснює ряд важливих біохімічних процесів в організмі. Нестача метіоніну в раціоні риби призводить до уповільнення інтенсивності росту внаслідок зниження синтезу м'язових білків, зменшується синтез гемоглобіну і утворення лімфоцитів, відбувається переродження печінки, в наслідок підвищення накопичення в ній жиру, спостерігається зміни у підшлунковій залозі та селезінці. Надлишок в кормах амінокислоти також призводить до небажаних ефектів таких, як порушення обміну речовин, спостерігається гіпертрофія нирок, селезінки та підшлункової залози.

Лізин. Міститься у великій кількості в білках тканин. При нестачі лізину в раціоні риби спостерігається зниження інтенсивності росту, дегенерація м'язів, перевитрати кормів.

Аргінін найбільше впливає на відтворну здатність плідників, особливо самців. Дефіцит в раціоні викликає порушення сперматогенезу.

При дефіциті триптофану у риби сповільнюється ріст, атрофія статевих органів. Витрати корму збільшуються на приріст маси тіла.

Нестача в харчуванні риби такої незамінної амінокислоти як валін призводить до розладу функції центральної нервової системи, а саме: порушення координації рухів, зниження здатності до пошуку корму, і як наслідок зниження інтенсивності росту [1, 6, 13, 21].

Нестача ізолейцину та лейцину в раціоні викликає в організмі риби посилення катаболізму амінокислот, а це призводить до зниження швидкості росту і зниження ефективності використання кормів.

Фенілаланін використовується організмом риби для утворення гормону адреналіну і амінокислоти тирозину, бере участь у процесах пігментоутворення і кровоутворення. Дефіцит його в кормах веде до

порушення функції щитовидної залози та їхньої загибелі. Дуже чутлива до нестачі фенілаланіну молодь риб.

Гістидин бере участь у синтезі гемоглобіну та утворенні еритроцитів крові. Недостатня кількість в харчуванні гістидину викликає анемію та зниження росту риб.

Нестача треоніну викликає в організмі риб порушення синтезу білків у тканинах, зменшення засвоєння і використання у синтезі інших амінокислот, а це призводить до зниження приросту маси риби і ефективності використання кормів.

Отже, при нестачі або відсутності навіть однієї амінокислоти приводить до порушення обмінних процесів і як наслідок уповільнюється ріст, збільшується схильність риби до захворювань, підвищуються витрати корму [1, 6, 13].

Молодь коропа більш вимоглива до незамінних амінокислот ніж дорослі риби. До складу кормів обов'язково мають входити як незамінні так і замінні амінокислоти у певній кількості, оскільки не можна допускати, щоб замінні синтезувалися з незамінних.

Джерелом протеїну та незамінних амінокислот у комбікормах компоненти тваринного походження: борошно рибне, борошно м'ясо-кісткове, борошно кісткове, харчовий альбумін та ін. Окрім тваринних компонентів цінним компонентом комбікормів для риб є продукти мікробного синтезу – дріжджі, бактеріальна маса.

Рослинні корми поступаються вмістом протеїну та амінокислотами тваринним кормам. До того ж співвідношення амінокислот у цих кормах часто неповноцінні. У макухах і шротах вміст білка значно більше, ніж у насінні, з якого вони були вироблені. Дані компоненти часто використовують у комбікормах для риб старшого віку і найбільшою мірою для коропа.

Потреба коропа у жирі та жирних кислотах. В організмі коропа жир використовується як джерело енергії на всіх вікових стадіях розвитку. Жир це речовини, в яких містяться вітаміни А, D і Е, в них містяться насичені та ненасичені кислоти, які необхідні рибі для процесу нормального обміну речовин. М'які жири тваринного та рослинного походження засвоюються рибою на 90 – 95 %. Вони сприяють зниженню витрат білка на енергетичні цілі, вивільняючи його для побудови тканин тіла [6, 8, 21].

Найбільш важливими кислотами є: пальметинова, оліїнова, лінолева, ліноленова, стеаринова, накопичення яких перед початком зимівлі має важливе значення для збереження молоді коропа і подальшого вирощування її до товарної маси. При нормованому годівлі особливу увагу слід приділяти рівню лінолевої кислоти, недолік якої призводить до зниження природної резистентності організму до інфекційних хвороб, зниження життєздатності потомства, до підвищення витрат кормів на одиницю продукції. Для коропа співвідношення ліноленової, лінолевої та арахідонової кислот повинно становити 1:1:1. За відсутності в харчуванні коропа лінолевої та ліноленової кислот вже за кілька тижнів спостерігається дистрофія м'язової тканини. Нестача жиру та незамінних жирних кислот при вирощуванні коропа призводить до зниження темпу росту, зменшення кількості білка та жиру в тілі риб, порушення ряду функцій метаболізму в організмі, зниження імунітету, переродження печінки та нирок, підвищення смертності.

Слід зазначити що у процесі зберігання комбікормів жир, який входить до їх складу, здатний окислюватися і ставати токсичним для риб. Продукти окислення жиру в кормі викликають руйнування вітамінів, діють як канцерогенна речовина. Токсична дія ліпідів у коропа характеризується деформацією і руйнуванням м'язів, зміною складу крові і клітин печінки [6, 8, 21].

Потреба жиру у коропа величина не постійна. Вона змінюється від віку, біотичних і абіотичних умов існування.

Таблиця 2

Потреба жиру в комбікормах для коропа

Вік коропа	Кількість жиру в %
Личинки	2-8
Молодь та виробники	2-8
Товарна риба	
- у ставках, не більше	2-6
- у садках та басейнах, понад	4-6

Дефіцит жиру у кормах поповнюють за рахунок рослинного масла, фосфатидів та рослинного жиру. У годівлі рекомендовано використовувати ліпіди рослинного походження, що мають рідку консистенцію, в яких домінують ненасичені жирні кислоти. Більша частина рослинних кормів, за винятком арахісової та бавовникової макух, містить не більше 5 % жиру. Більш багаті на кількість жиру (11-32 %) корми тваринного походження – не знежирене крилеве і м'ясо-кісткове борошно, лялечка тутового шовкопряда тощо.

Потреба коропа у вуглеводах. Вуглеводи є джерелом метаболічної енергії в організмі риб. Продукти їхнього метаболізму, такі як пентози, входять до складу нуклеїнових кислот, які є основою генетичного коду і відіграють значну роль в синтезі білків. Природна їжа риб не багата на вуглеводи, тому для досягнення високої рибопродуктивності в кормосуміші та комбікорми додають зерно злакових які багаті на вміст вуглеводів. Для продуктивного використання кормів рибою, до складу яких значна кількість

вуглеводів, необхідно забезпечити раціон риб оптимальним вмістом протеїну і жиру [6, 17, 21].

Вуглеводи безпосередньо впливають на інтенсивність обміну жирів і протеїнів, нестача вуглеводів у кормах може спричинити розлад обміну речовин. Однак надмірне збагачення кормів вуглеводами призводить до зайвого накопичення глікогену в печінці та підшлунковій залозі у коропа, пригнічення росту, підвищення загальної жирності тіла при зниженні частки нейтральних жирів. У стартовий комбікорм для підрощування личинок коропових риб допускається введення вуглеводів до 25 % і чим більше вуглеводів, тим меншим стає темп зростання личинок [6, 8, 13].

Ступінь перетравності вуглеводів у риб залежить від їхньої будови. Прості цукру – моносахариди засвоюються у форелі, гольця, коропа, білого осетра та інших риб до 99 %, а засвоєння дисахаридів варіює у різних видів у межах 52-73 %. Комплекс сирової клітковини лососевими рибами практично не перетравлюється, на відміну, короп добре розщеплює і всмоктує її. Перетравність клітковини макух і шротів коропом становить 26-52 %, перетравність гідролізованих вуглеводів коропом коливається від 17 до 84 % і при цьому найкраще перетравлюються вуглеводи злакових.

Важкодоступною складовою частиною вуглеводів є целюлоза, лігнін, геміцелюлоза і пектинові речовини, що входять до складу клітинних оболонок рослинних кормів. За даними іноземних і вітчизняних учених, ці компоненти в організмі коропа не перетравлюються, але деякі вітчизняні дослідники вважають, що перетравність цих речовин у кишечнику коропа достатньо висока і за деякими кормами (макухи і шроти) становить 25–52 %. [1, 8, 13].

Короп постійно використовує вуглеводи їжі в енергетичному обміні та відкладає їх надлишок у вигляді резервних ліпідів. Багаторазово відзначалося активне накопичення жиру в тілі коропів, які вирощуються на рослинних

кормах при температурі 25–30 °С і вище. Темп росту коропа на цих кормах був низьким, але акумуляція жиру в тілі завжди висока.

Про температурну залежність перетворення вуглеводів на жири свідчать сезонні коливання температури. У зимовий час при температурі води 8–10°C вміст внутрішнього жиру у коропа незначний на всіх раціонах, включаючи рослинні, а з підвищенням температури його кількість на вуглеводних кормах різко зростає. Висока температура сприяє кращій утилізації вуглеводів та перетворенню їх надлишку на ліпіди, а при падінні температури ця здатність слабшає [21].

Потреба коропа в мінеральних речовинах та вітамінах. Мінеральні елементи виконують в організмі структурну функцію, вони входять до складу опорних та покривних тканин риб – скелета, луски, шкіри, а також біологічно активних сполук – ферментів, гормонів, вітамінів. Вони відіграють важливу роль у регуляції осмотичного тиску, кислотно-лужної рівноваги, беруть участь у обміні речовин; у складі різних з'єднань беруть участь у процесах перетравлення та всмоктування, знезараження отруйних речовин та виділення.

Мінеральні речовини риби одержують безпосередньо з води через зябра, слизові оболонки ротової порожнини та шкіру. Сольовий склад води суттєво впливає на мінеральний обмін риб.

Короп протягом життя потребує макро- і мікроелементи, але його потреби порівно з птахами та сільськогосподарськими тваринами значно нижчі. В ставках короп поповнює баланс мінеральних речовин крім води та комбікормів, за рахунок фітопланктону, зоопланктону, зообентосу [6, 13, 21].

Недостатнє надходження мінеральних солей викликає зниження харчової активності, розвивається остеодистрофія, що виражається в редукції зябрових кришок, викривлення хребта, недорозвиненні верхніх остистих відростків та ребер. Такі патологічні зміни кісткового скелета спостерігаються при

вирощуванні коропа у воді з низьким вмістом солей фосфору, кобальту, магнію, марганцю, цинку. Це насамперед відноситься до коропа, який вирощується в садках та басейнах на підігрітих скидних водах електростанцій.

Провідну роль у мінеральному обміні відіграють кальцій та фосфор. Їх кількість в організмі кілька разів перевищує вміст інших макроелементів.

Кальцій макроелемент, який бере участь в процесі регуляції проникності клітинних мембран, проведенні нервового імпульсу, скороченні м'язів, зсіданні крові, активізує роботи багатьох ферментів. Важлива роль належить фосфору у функціонуванні мембран клітин, транспорті жирів, роботі антиоксидантної системи. Потреба коропа практично повністю задовольняється при концентрації кальцію у воді 40–60 мг/л. При вирощуванні коропа у воді з концентрацією кальцію вище 40 мг/л введення в корм мінеральних добавок, що містять цей елемент, приводить до зниження темпу зростання риб. Низький вміст кальцію у воді знижує стійкість риб до високої температури, зміни рН, інтоксикації [6, 13, 17, 21, 22].

Ознаки недостатності фосфору у коропа виявляються по-різному. У старших вікових груп дефіцит цього елемента призводить до гальмування росту, зниження синтезу білку при одночасному ожирінні. Цьоголітки які вирости на комбікормах з дефіцитом фосфору, в умовах високої щільності посадки і слабкою забезпеченістю природною їжею, при зимовому голодуванні менш життєздатні і несуть великі енергетичні втрати. У личинок і молоді нестача фосфору в раціоні знижує швидкість розвитку та ріст риб, спостерігається деформація та укорочення хребта, викривлення ребер, порушення кальцифікації кісток, недорозвинення луски, аномалії черепа, особливо лобної кістки [13, 21].

Таблиця 3

**Потреба деяких мінеральних речовин, встановлена для
комбікормів у період вирощування коропа**

Вік коропа	Вміст, %	
	Кальцій	Фосфор
Для вирощування в ставках цьогорічок більше	1,41	1,09
Для вирощування племінної молоді та виробників	1,41	0,61
Для вирощування дво- та трільоток	1,1	0,71
Індустріальне вирощування	5,51	0,82

Залізо є важливою складовою гемпростетичної групи дихального пігменту гемоглобіну, каталізує тканинне дихання, бере активну участь в окисно-відновних процесах. Дефіцит заліза в організмі риб викликає зниження рівня гемоглобіну та еритроцитів у крові. Потреба в залізі у коропа дорівнює 200 мг/кг.

Магній бере участь в ліпідному, вуглеводному обміні та біосинтезі білків. При нестачі магнію в кормах знижується стійкість до несприятливих умов середовища, що призводить до зниження резистентності організму і загибелі коропа.

Селен разом із вітаміном Е забезпечує регуляцію перекисного окислення ліпідів й у антиоксидантної системі організму, захищаючи клітини від шкідливого впливу перекисів. Дефіцит селену викликає жирову дегенерацію печінки, накопичення рідини в черевній порожнині, гемоліз еритроцитів, зниження гематокриту, дегенеративні явища в скелетних м'язах, що негативно впливає на якість м'яса [6, 13, 21].

Недостатня кількість натрію і калію в раціоні риб знижує засвоюваність білків, зменшує приріст маси тіла та збільшує витрати кормів.

Цинк впливає на розвиток, ріст, розмноження, бере активну участь в утворенні кісток, в кровотворенні, впливає на зір. Він пов'язаний з метаболізмом простогландинів, нуклеїнових кислот, білків, жирів, вуглеводів. При нестачі цинку риба втрачає апетит, гальмується ріст, укорочується тіло, знижується жирність коропа, підвищується смертність. Однією зі специфічних ознак дефіциту цинку в їжі є запалення та ерозія плавників та шкіри. Потреба в цинку 15–30 мг/кг.

Марганець сприяє формуванню скелета риби і кращому утворенню статевих продуктів, тобто активізує функції відтворення, впливає на вуглеводний обмін, який знаходиться у взаємодії з вітамінами групи В і Е, необхідний також для біосинтезу вітаміну С. Порушення, які зустрічаються при дефіциті марганцю у риб: неправильний розвиток скелета, скорочення тіла, катаракта очей, жирове переродження печінки, порушення координації рухів. В раціонах коропа марганцю рекомендовано на рівні 12–13 мг/кг [6, 21].

Роль міді в організмі риб полягає в забезпеченні клітинного дихання, розвитку сполучної тканини, процесі кератинізації та формуванню кісток. Між міддю та залізом є певні взаємовідносини. Мідь сприяє всмоктуванню заліза, необхідного для синтезу гемоглобіну. Необхідна кількість цього мікроелементу для коропа складає 3 мг/кг.

Йод необхідний для нормального функціонування щитоподібної залози. Дефіцит проявляється у гальмуванні загального обміну речовин у риб, уповільнення темпу зростання та зниження стійкості до несприятливих впливів. Ознакою дефіциту йоду в раціоні є гіпертрофія щитоподібної залози. Мінімальний рівень йоду – 2.8 мг/кг корма. [6, 17].

Кобальт бере участь у синтезі білків, зокрема гамма-глобулінів, які забезпечують імунітет, стимулює синтез вітамінів В₁ та В₂, сприяє

накопиченню в печінці природних антиоксидантів (вітамінів Е, С) та вітаміну А. Для коропа потреба в кобальті – 1.00 мг/кг корма.

Але слід зазначити, що надмірний вміст мінеральних речовин в організмі риб також призводить до патологічних змін в органах і тканинах, зниження інтенсивності росту та розвитку. Високий вміст цинку в харчуванні риб призводить до уповільнення росту та зниження функції статевих залоз. Надлишок кобальту викликає сповільнення росту коропа, дуже високі дози кобальту викликають крововилив у кишечнику, зміни в лейкоцитарній формулі крові. Дуже великі дози міді викликають токсичні явища в організмі риб, такі як: порушення структури зябрових пелюсток, некроз печінки та нирок, а також ведуть до зниження рівню вітаміну А [6, 21].

В всі комбікорми для вирощування коропа як мінеральна добавка вводиться крейда, в кількості 1-2 %. Позитивний ефект додавання крейди спостерігається тільки при концентрації кальцію до 40 мг/л і жорсткості води, що не перевищує 10 німецьких градусів. При концентрації кальцію більше 50 мг/л для цьоголіток і 40 мг/л для дволіток присутність крейди в комбікормах приводить до порушення діяльності травної системи, обміну речовин, а через це уповільнюється ріст та зменшується накопичення поживних речовин у тілі риби. [8, 21].

У комбікормах хорошими джерелами мікроелементів служить водоростеве борошно, мінеральних речовин – рибне борошно та крилеве борошно. Для збагачення комбікормів при вирощуванні коропа в індустріальних господарствах використовують сірчаноокислий магній, марганець, мідь, вуглекислий кобальт.

Риbam, як і всім тваринам для нормальної життєдіяльності, необхідні вітаміни. Вітаміни в організмі виконують роль каталізаторів біохімічних реакцій, що протікають у кожній клітині, беруть участь у регуляції обміну речовин.

Недостатня кількість або відсутність в раціоні риби вітамінів призводить до авітамінозів, які викликають сповільнення росту, патологій та дисфункцій.

Більша кількість авітамінозів характеризується неспецифічними симптомами: втратою харчової активності, сповільненням росту та розвитку молоді, руйнуванням процесів регенерації, зниженням резистентності риби до збудників захворювань та несприятливих чинників середовища. [6, 8, 21].

Таблиця 4

Потреби коропа у вітамінах (на 1 кг кормів)

Вітамін	Мг;
В ₁ (тіамін)	20
В ₂ (рибофлавін)	20
В ₃ (пантотенова кислота)	50
В ₄ (нікотинова кислота, РР)	550
В ₅ (холін)	100
В ₆ (піридоксин)	20
В ₇ (біотин)	1
В ₈ (інозит, інозитол)	150
Вс (фолієва кислота)	5
В ₁₂ (ціанкобаламін)	0,02
С (аскорбінова кислота)	100
Е (токоферолі)	50
К (вікасол)	10
А (ретинол, аксерофтол)	5,5 (тис. М.О.)
Д (кальцифероли)	1 (тис. М.О.)

У разі нестачі вітамінів групи В у риби спостерігаються ряд симптомів: порушення рівноваги, потемніння шкіри, водянку черевної порожнини, прискорене

дихання (B₁); крововиливи на шкірі тіла, у плавцях і на роговій оболонці очей, втрата координації рухів, помутніння рогової оболонки очей (B₂); розкриття, набухання і склеювання зябер, млявість та ненормальність рухів (B₃); порушення травлення, переродження нирок, печінки і підшлункової залози, порушення жирового обміну (B₄); підвищена дратівливість, прискорення дихання, витрішкуватість, запалення очей (B₆); конвульсії тіла, щезнення пігментації на покривах тіла, значне зниження наростання маси (B₇) анемія, зниження активності використання корму та інтенсивності росту риби (B₁₂). Джерело цих вітамінів - жмихи, шроти, кормові дріжджі, зернобобові, рибне борошно [6, 13, 21].

Відсутність чи недостатня кількість вітаміну А викликає порушення зору, збліднення забарвлення тіла, деформацію зябрових кришок, скупчення рідини у порожнині тіла, набряклість, спостерігається жирове переродження печінки, порушується статева функція риб. Основним джерелом вітаміну А для риб є трав'яне борошно та синтетичні препарати.

При дефіциті вітаміну С спостерігають деформацію хребта, зябрових кришок, геморагії на поверхневих покривах, плавцях, у м'язах, кишечнику, печінці, нирках, погіршення регенерації тканин, зниження загальної резистентності організму риб до інфекційних захворювань, зниження репродуктивної функції. Джерелом вітаміну є хвойне та трав'яне борошно [6, 21].

Недостатність вітаміну Е викликає порушення функції печінки, дистрофію м'язів, оводнення організму риб, зниження плодючості плідників. Джерелом цього вітаміну є трав'яне борошно, відходи пивоварної промисловості, рибне борошно шрот із зародків пшениці. В годівлі риб, як правило, використовують токоферол ацетат у вигляді вітамінно-мінеральних преміксів.

При недостатній кількості вітаміну D в раціоні риб виникає порушення утворення кісток, особливо зябрових кришок. Гальмується всмоктування фосфору та кальцію в кишечнику. Як джерело вітаміну застосовують риб'ячий жир, опромінені дріжджі.

У разі нестачі в кормах комплексу вітамінів та мікроелементів, які сприяють повноцінному засвоєнню вітамінів, їх синтезу та утилізації спостерігається особливо тяжкий перебіг авітамінозів.

Годівля риби має ґрунтуватися на якісних компонентах та правильній структурі раціону, що має вирішальне значення для забезпечення нормальної життєдіяльності та відповідно продуктивності. [6, 8, 21].

2.3 Фактори, що впливають на потребу коропа в кормі

Основними факторами, які впливають на потребу коропа в кормі та інтенсивність обмінних процесів, є фізико-хімічні властивості водного середовища, найважливішими з них є: температура води, вміст розчиненого у воді кисню, хімічний склад води [2].

Для кожного виду риб існують певні межі температури води, при яких найбільш інтенсивно відбувається харчування і травні процеси. При підвищенні температури води активність процесів живлення та травлення значно збільшується. Кількість їжі яку споживає короп безпосередньо залежить від температури води. За оптимальних температурних умов короп активно живиться. Потреба у кормі та енергії зростає. Але при досягненні критичних температур вище або нижче оптимуму обсяг споживаної їжі зменшується. За невластивих температур води споживання їжі коропом припиняється [2, 13].

При температурі води 10–14⁰С травлення коропа ослаблене, він привчається до споживання кормів, при температурі 15-20⁰С і більше всі системи відновлюються, потрібна регулярна годівля. Температура води при якій найбільш ефективно короп використовує корми становить 22–27⁰ С.

У дволіток коропа, наприклад, при підвищенні температури води від 22 до 30⁰С швидкість перетравлення їжі у кишковому тракті збільшується майже у 4 рази (з 12 до 3 годин). Максимальне її засвоєння відбувається за температури води

25–27⁰C, у цьому діапазоні їжа у кишковому тракті риб знаходиться 5–8 годин. У цьоголіток в початковий період годування найвища кількість споживаної їжі відзначається при температурі води 22–26⁰C [1, 2].

Мінімальною межею вмісту розчиненого у воді кисню для коропа є 5 мг/л. Зі зменшенням мінімальної кількості розчиненого у воді кисню знижується потреба в кормі та енергії, обмінні процеси в організмі пригнічуються. Якщо у воді вміст кисню зменшується до 45–50 %, то споживання їжі молоддю коропа стає меншою майже у 2 рази. Засвоюваність їжі при цьому знижується на 40–50 %, що призводить до зниження швидкості росту майже у 2 рази. Недостатня концентрація розчиненого у воді кисню викликає підвищення чутливості риб до несприятливих умов зовнішнього середовища. Тривале перебування риб у воді з низьким вмістом кисню, знижує їх активність, і значно зменшує опірність організму до збудників хвороб [2].

Максимальна активність харчування коропа відзначається 11–16 годин, період максимального підвищення концентрації кисню у воді в результаті активної діяльності фітопланктону, а мінімальна – з 21 до 8 год ранку, коли кисень інтенсивно витрачається мікроорганізмами на розкладання органічних решток та на дихання гідробіонтів. За умови низького вмісту розчиненого у воді кисню слід обмежити годівлю, а при зниженні його до 2,0–1,5 мг/л необхідно припинити [2, 13].

2.4 Нетрадиційні кормові засоби які використовують в рибництві

Важливе значення для успішного ведення рибництва та суттєвого збільшення кількості виробництва рибної продукції має створення міцної біологічно повноцінної кормової бази. У цьому плані значну роль відіграють як традиційні, так і нетрадиційні корми та нові біологічно активні речовини.

Пошуком дешевої нетрадиційної комбікормової сировини постійно займаються фахівці з питань рибництва по всіх країнах світу. При виготовленні комбікормів широко використовують відходи зернової, пивоварної, спиртової, баштанової, фармацевтичної промисловості, фруктово-виноградної та деякі інші відходи [17].

Відходи пивоварного виробництва. Сира пивна дробина в своєму складі містить 5–6 % протеїну, клітковини 3,7%, енергетична цінність – 1008 ккал/кг, кормовий коефіцієнт 30–38 кг/кг приросту маси риб. В раціон товарного коропа сиру пивну дробину додають в пастоподібні кормосуміші до 30 %, а суху пивну дробину до 15 %. Склад сухої пивної дробини: протеїн – 18–22 %, клітковини – 15 %.

Лушпиння бобів какао є відходом кондитерського виробництва. Лушпиння бобів какао містить близько 15 % сирого протеїну, до 6–7 сирого жиру і до 6–7 % золи. Лушпиння бобів какао рекомендовано використовувати у гранульованих кормах на рівні вітамінно-трав'яного борошна доброї якості [17].

Шкіряні відходи. Відходи які отримують від переробки шкір сільськогосподарських тварин складає потужний резерв виробництва білкових кормів для рибництва. Зроблене з обрізів шкір і міздрі кормове борошно з додаванням в нього кісток, майже не поступається м'ясо-кістковому борошну, а за наявністю деяких амінокислот навіть перевершує його.

Кормове міздряне борошно. Такий вид корму на 50 % замінює рибне борошно, а це значно знижує витрати на одиницю приросту рибної продукції. Кормові домішки із шкіряних відходів в своєму складі містять 35 і 57 % сирого протеїну.

Знизити собівартість комбікормів за рахунок введення до раціону риб відходів шкіряного виробництва, поліпшить їх якісні показники, що є актуальними для рибного господарства. Використання шкіряної сировини має очевидні переваги для енерго- і ресурсозбереження [17].

Амінокислотний склад м'ясо-кісткового борошна і борошна з обрізків шкір та міздрі, %

Амінокислота	Борошно	
	м'ясо-кісткове	з обрізків шкір та. міздрі
Аргінін	6,11	7,21
Гістидин	1,42	1,42
Лізин	5,01	4,32
Фенілаланін	3,21	3,21
Метіонін + цистин	2,01	3,22
Валін	4,81	5,42
Треонін	3,42	3,61
Лейцин + ізолейцин	9,21	9,62
Гліцин	8,61	15,2

Суша рисова клейковина. Високопротеїнова кормова домішка, яка містить сирого протеїну до 70 %. У проламаінах підвищена концентрація таких амінокислот, як пролін і глутамінова кислота. В склад кормової домішки входять до 0,3 % жиру, до 0,7 клітковини, до 2,6 золи і до 15 % біоенергетичних речовин [17].

Лушпиння. В раціоні риб використовують ячмінне, соняшникове, вівсяне та просяне лушпиння, яке додатково збагачують жирами. Вміст протеїну становить – 4,2-7,3 %, клітковини – 29,1–57,0%. У корми при вирощуванні коропа його вводять 10 %.

Зернова суміш містить 11,7–12,5 % протеїну, 4,7–7,4 % клітковини при первинній обробці зерна. В комбікорми і кормосуміші її вводять до 30 %. Зернову суміш отримують і при очищенні зерна після обмолоту. Поживна цінність: протеїн 3,4–14,1 %, клітковина – 4,7–33,8 %.

Борошно отримане з бадилля, стулки та битого зерна зеленого горошку в водять в комбікорми для товарного коропа до 10–15 %. Склад борошна має 18 % протеїну, 3 % жиру, 8 % вуглеводів. Поживні властивості цього продукту близький до зернових, а за вмістом вітамінів, мікроелементів, біологічно активних речовин перевершує їх [6, 21].

Відходи при переробці томатів вводяться у вигляді борошна в продуктивні комбікорми при вирощуванні товарного коропа до 20 %. Борошно зі свіжих томатних вижимок багате на вміст фосфору, кальцію, мікроелементів та амінокислот, містять значну кількість вітамінів групи В, каротину. У томатному шроті є всі незамінні амінокислоти.

Борошно з фруктово-виноградних відходів. До них відносяться: виноградні свіжі із вмістом протеїну 3,4 %, клітковини – 9,4 %; виноградні сушені, що містять 14 % протеїну, 32,3 % клітковини; яблучні свіжі із вмістом протеїну 0,6 %, клітковини – 7,8 %; яблучні сушені світлі, які містять 6,8 %–6,4 % протеїну, 17,2–25 % клітковини і темні – відповідно 6,8 і 17,2 % [6, 21].

За вмістом протеїну сухі виноградні вижимки не поступаються зерновим злаковим кормам. До складу шкірки винограду входять клітковина, азотисті, дубильні, речовини, пігменти. Кормова цінність яблучних відходів визначається вмістом безазотистих екстрактивних сполук, органічних кислот, цукрів, жирів, мінеральних сполук та вітамінів. При виготовленні кормів для товарного коропа борошно з виноградних вижимок додається до 15 %, а з яблучних до 20 %.

Буряковий жом та меляса. Буряковий сухий жом отримують з висушеної бурякової стружки. До його складу входить 9,4 % протеїну, клітковина 19,0 %, амінокислоти 74,6 г/кг, утому числі незамінних 27,4. В кормосуміші та комбікорми його вводять до 10 %

При переробці цукрового буряка на цукор одержують мелясу. Її рекомендують вводити в рибні корми як вуглеводну добавку до 3 % [6, 21].

2.5 Значення сорго в годівлі риб

Сорго – культура, яка багата вуглеводами, білками, амінокислотами, мінеральними речовинами, вітамінами, що відіграють важливу роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарських тварин. За хімічним складом та кормовим показником сорго подібне до зерна кукурудзи і ячменю, так, у 100 кг зерна сорго міститься 118-130 кормових одиниць. Сорго без оболонки за показниками засвоювання наближається до зерна кукурудзи та пшениці. Його білки більш повноцінні, за білки проса та кукурудзи [23].

Зерно сорго містить 10–13 % сирого протеїну, жиру 2,7–3,5%, золи 2,5 %, фосфор 0,34 %, кальцій 0,11 %, клітковини 1,3–4,0 %, до 65–68 % безазотистих екстрактивних речовин, з яких на частку крохмалю припадає близько 70 %, тому перетравність зерна сорго дуже висока. У насінні сорго вуглеводи представлені крохмалем, декстриноподібними речовинами, геміцелюлозою, клітковиною та цукрами. Серед них у кількісному співвідношенні перше місце посідає крохмаль. Він є гомополісомхаридом, що складається з двох полімерів амілози – близько 20 % і амілопектину – близько 80 %. До складу протеїну зерна сорго входять близько 7 % альбумінів, 9 % глобулінів, 10 % глютелінів, 4 % гліадинів, 68 % негліадинів, 2 % небілкових речовин. [17, 23].

Завдяки високому вмісту незамінних амінокислот білок сорго має велику біологічну цінність. Воно містить такі амінокислоти, г/кг: лізин – 2,8–3,3, метіонін – 1,1 цистин – 1,0–1,8, триптофан – 0,7–1,3, аргінін – 3,7–5,4, гістидин – 2,0–3,2, лейцин — 13,0–14,2, ізолейцин – 4,8-5,6, фенілаланін – 4,0-5,5, треонін–2,5–3,2, валін – 4,4–6,7, гліцин – 2,3–3,6 [17].

Зерно сорго є складовою комбікормів для різних видів сільськогосподарських тварин, птахів та риб. Це пояснюється певною поживною цінністю, а також наявністю в зерні більшої кількості цукрів, каротину, деяких мікроелементів, вітамінів, В₁, В₃, Е, ніж у ячменю. Так в 100 г зерна сорго міститься вітамінів: В₁ –

0,46 мг, В₂ – 0,16 мг, РР – 3,3 мг, В₆ – 0,4 мг, В₅ – 4,82 мг, Е – 2,7 мг; мікроелементів: кальцій 140 мг, фосфор 353 мг, магній 212 мг, калій 412 мг, залізо 5,9 мг, натрій 50 мг, цинк 1,6 мг, манган 1,8 мг, мідь 1,20 мг [6, 20].

На поживну цінність сорго впливає вміст у ньому таніну, яке досить сильно коливається в залежності від сорту, може досягати 5 %. Так, у більшості сортів сорго пофарбовані оболонки зерна мають у своєму складі глюкозид танін. Зерно, що містить танін, гіркувате на смак, з терпким присмаком. Використання такого зерна сільськогосподарським тваринам приводить до порушення обміну речовин, як органічного, так і мінерального. При використанні його в годівлі риб спостерігалось зниження перетравності протеїну та вуглеводів до 60 та 20 % відповідно. Це пояснюється зв'язуванням танінами білків травних ферментів – трипсину та α -амілази [23].

В даний час є сорти з низьким вмістом танінів і без них. Кормове зерно може містити таніни в межах 05–25 % від маси зерна. Зі збільшенням вмісту танінів енергетична цінність зерна знижується. У зразках зернового сорго з забарвленням оболонки від білої до світло-рожевої вміст таніну коливається від 0,03 до 1 %, а зі збільшенням інтенсивності забарвлення його відсоткове зміст підвищується від 1,0–2,0 % і більше. За деякими даними, продовольче сорго з білим забарвленням зерна не містить танінів [20, 23].

Білки деяких сортів сорго відрізняються різко зниженим вмістом найважливіших незамінних амінокислот, зокрема метіоніну та лізину, які до того ж погано доступні для організму коропа. Згідно кормам, вони здатні задовольнити потребу коропа в цих амінокислотах тільки на 12 і 15 % відповідно. Скори аргініну, гістидину, треоніну, ізолейцину становлять 52–68 % відповідно. У надлишку білок сорго містить лейцин і фенілаланін (перевищення потреби коропа у цих амінокислотах становить 21 та 13 %). Більшість заміних амінокислот, зокрема аланін і глютамінова, перебувають у надлишку (більше 300 %). У той же час амінокислотний склад білків сорго, схильний до значних коливань, що обумовлено

генетичними та регіональними особливостями його сортів. Сергеева Н.Т в 1982 р. вивчала вплив сорго сорту «Перлина» на продуктивність форелі. Цей сорт відрізнявся від інших сортів підвищеним вмістом метіоніну (у 3,8 рази), лізину (на 60,0 %) та зниженим – фенілаланіну (у 1,5 рази), на фракцію тригліцеридів припадає близько 40 %, а на фракцію найцінніших фосфоліпідів – лише близько 6 %. В проведених дослідях було зазначено, що доступність його лізину для форелі була в 1,5 рази вищою, ніж звичайного сорту у коропа, а лізину – більшим у два рази. Для молоді осетрових лізину становив 44 %. У цілому, білки сорго погано перетравлюються у травному тракті форелі (65,0 %). Коефіцієнт видимої перетравності сухої речовини сорго у цих риб становить 22,0 %, що пов'язано з низькою доступністю вуглеводів – всього 19,0 % [6, 23].

У шлункових та безшлункових риб перетравність сирого протеїну білка сорго гірша, ніж інших видів зерна. Перетравність сирого протеїну становить 62,0-65,0 %. Низька перетравність зерна побічно підтверджує негативну дію танінів на активність протеолітичних ферментів.

Серед жирних кислот в зерні сорго переважають лінолева – 44 % від загальної суми, олеїнова – 29 % та пальмітинова – 13 %. На частку найціннішої кислоти – ліноленої, доводиться досить багато – 7 %. У той же час не виявлені такі важливі для риб жирні кислоти як арахідонова, ейкоза- та докозагексаєнові. Перетравність загальних ліпідів була на досить високому рівні і складала для форелі 81,0 % і для коропа 87,0 % [23].

Доступність вуглеводної частини сорго значно варіюється залежно від виду риб. Для форелі вуглеводна частина доступна лише на 19,0 %, для осетрових риб – на 46,0 %, а коропа – на 61,0 %. Є дані, що гранулювання, екструдуювання, експандування та інші способи обробки переважно поліпшують умови перетравлення поживних речовин сорго, ніж інших видів зерна.

Харчування коропа лише одним зерном сорго призводить до порушення обміну речовин, яке проявляється у зневодненні організму, зниженні рівня білків

та вуглеводів, збільшенні концентрації жирів, а це веде до затримки росту та ожиріння риби. У комбікормах для риби сорго можна використовувати тільки як вуглеводистий компонент і в кількостях від 5 до 15 %. У дослідях із коропом вивчалася можливість часткової заміни зерна пшениці на зерно сорго в комбікормах для першого та другого періодів вирощування товарних цьоголіток коропа. В перший період вирощування цьоголіток коропа слід застосовувати комбікорми з вмістом зерна сорго не більше 7,5 %. При товарному вирощуванні цьоголіток коропа в комбікормах зерно сорго можна водити у кількості 7,5–15,0 %.

Найбільш доцільно вводити сорго в комбікорми, що містять рибне борошно, продукти мікробіосинтезу, або як добавку до них.

Зерно сорго є досить цінним видом корму. Є численні позитивні приклади його використання у годівлі сільськогосподарських тварин, птахів та окремі дані про використання його у годівлі риби. При згодовуванні зерна сорго для ставкових риби (коропа, карася, товстолоба) продуктивність їх збільшується на 34 % порівняно з використанням традиційних комбікормів [23].

3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідницької роботи використовували чотири акваріуми об'ємом 250 л. Об'єктом досліджу були коропи української породи. В дослідженнях використовували цільне зерно сорго, пшениці, комбікорми з частковою заміною зернової частини на сорго.

Вміст поживних речовин в кормі визначали наступними методами:

- масову частку сирого протеїну методом К'ельдаля;
- вміст сирого жиру за методом С.В. Рушковського;
- кількість кальцію і фосфору за допомогою фотоелектроколориметра;
- вміст сирої золи методом сухого озолення;
- первісну вологу – висушуванням наважки корму до постійної маси при температурі 60–65° С;
- гігроскопічну вологу – висушуванням повітряно-сухої речовини при температурі 100–150° С до постійної маси;
- вміст сирої клітковини методом Геннеберга і Штомана
- безазотисті екстрактивні речовини – розрахунковим методом;
- енергетичну цінність – розрахунковим методом.

Хімічний склад води визначали за загальноприйнятими методиками.

Температуру води, поїдання корму та збереження риби визначали щодня. Приріст маси та розвиток коропа один раз на тиждень.

Хімічний склад м'язової тканини контрольної і дослідної груп визначали за тими самими методиками, що і вміст поживних речовин в кормі.

Проби крові у риб брали із хвостової артерії. Для визначення біохімічних показників використовували біохімічний та імуноферментний аналізатор.

Результати досліджень оброблені методом біометричної статистики (Меркур'єва Е.К., 1976). При опрацюванні первісних даних використовувались

стандартні статистичні програми для обробки біологічних матеріалів в режимі WORD та EXCEL.

3.1 Умови дослідження

Дослідження проводилися в акваріумах на базі Нікопольського коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Нікопольський коледж ДДАЕУ вищий навчальний заклад I рівня акредитації. Навчальний корпус коледжу це триповерхова будівля яка містить навчальні аудиторії, лабораторії, кабінети та бібліотеку.

На території коледжу розміщені навчально-виробничі майстерні, пункти технічної діагностики, спортивні майданчики, басейн для літнього утримання риб.

Територію коледжу прикрашають дерева, декоративні та виноградні кущі, квіткові клумби, декоративні доробки та інсталяції.

На першому поверсі знаходиться акваріумна кімната в якій встановлено 14 акваріумів з декоративними та промисловими видами риб. 8 акваріумів мають об'єм 250 л, 2 – 150 л, 3 – 100 л, 1 акваріум – 300 л. Акваріуми розміщені на двоповерхових металевих стелажах. Кімната оснащена приладами, обладнанням та інвентарем по догляду за рибами.

4. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕНОВОГО СОРГО В ГОДІВЛІ КОРОПА.

4.1 Фізико-хімічний склад води в акваріумах

Ефективність вирощування риби залежить від фізико-хімічних властивостей води. Перебіг всіх життєвих функцій риби залежить від стану водного середовища. Тому обов'язковою умовою при вирощуванні риби є відповідність води нормам, які забезпечують оптимальний режим її існування, потенційну можливість приросту маси тіла та раціональне використання кормів. Вода повинна створювати умов для розвитку різних захворювань. Якість води впливає споживання, перетравлення корму та засвоєння рибою поживних речовин. В процесі проведення дослідів визначався гідрохімічний режим в акваріумах. Основні показники якості води в акваріумах відповідали вимогам СОУ 05.01-37-385:2006 при вирощуванні коропа.

Таблиця 6

Гідрохімічний режим в акваріумах

Показники якості води	Отримані дані	Нормовані значення
Кольоровість (град)	30	не більше 50
Прозорість, м	0,78	0,75–1,0
Водневий показник (рН) води	7,3	6,5–8,5
Розчинений кисень, мг/л	7,8	не менше 5,0
Амонійний азот, NH ₄ , мгN/л	0,3	1,0
Нітрити, NO ₂ , мгN/л	0,01	0,1
Нітрати, NO ₃ , мгN/л	0,5	не більше 2,0
Фосфати, PO ₄ , мгP/л)	0,2	0,5
Загальна твердість, мг-екв./л	3,8	5–7
Хлориди, Cl, мг/л,	0,4	50–70
Залізо загальне, Fe ⁺²⁺³ , мг Fe/л)	0,3	1,0

4.2 Годівля коропа цільним зерном сорго

Дослід з вивчення ефективності використання зерна сорго у годівлі коропа проводили в акваріумній установці на базі Нікопольського коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Для проведення дослідів було відібрано 30 особин українського лускатого коропа, з яких було сформовано контрольну та дослідну групу, по 15 екземплярів у кожній. Коропа вирощували в акваріумах. Об'єм кожного акваріума складав 250 л, водообмін – 20 л/год.

Контрольну групу коропа годували зерном пшениці, а дослідну групу коропа зерном сорго. Вміст поживних речовин в одному кілограмі корму наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

Вміст поживних речовин в одному кілограмі корму

Показник	Пшениця	Сорго
Кормових одиниць	0,99	0,98
Обмінної енергії, МДж	10,40	10,25
Сухої речовини, %	85,04	84,60
Сирого протеїну, %	10,09	14,56
Сирого жиру, %	4,30	7,40
Сирої клітковини, %	1,79	1,93
Золи, %	3,45	1,70
БЕР, %	65,41	59,01
Кальцій, мг	0,26	0,24
Фосфор, мг	0,46	0,45

Годівлю коропа проводили 2 рази на добу о 9:00 та 18:00 годині, з урахуванням температури води, маси риби, вмісту кисню та її фізіологічного стану. Впродовж всього дослідного періоду проводився щоденний контроль

температурного та кисневого режиму в акваріумах. Температуру води, рН, вміст розчиненого кисню визначали о 12:00 год. Температура води протягом дослідю коливалася в діапазоні від 20 до 24°C, вміст кисню в акваріумах в середньому становив 7,8 мг/л, а рН-7,2. Для коригування добових норм годівлі проводили контроль приросту маси риби кожні 7 днів.

У процесі спостережень за коропом період повного поїдання зерен пшениці та сорго становив близько трьох годин.

Таблиця 8

Приріст маси коропа при годівлі зерном пшениці та сорго, г

Тиждень вирощування	Група			
	1-а контрольна		2-а дослідна	
	загальна вага	середня вага	загальна вага	середня вага
Початок дослідю	1134,30	75,62±1,1	1134,85	75,65±1,2
1	1285,30	85,68±1,3	1295,85	86,39±1,3
2	1436,50	95,7±1,2	1455,85	97,0±1,4
3	1589,00	105,93±1,6	1616,00	107,7±1,5
4	1744,00	116,2±2,2	1778,00	118,5±1,7
5	1904,00	126,9±1,8	1942,00	129,4±2,5
6	2071,00	138,06±3,3	2109,00	140,6±2,3
7	2241,00	149,4±4,3	2278,00	151,8±3,1
8	2415,00	161,0±3,4	2449,00	163,2±4,1
9	2593,00	172,8±4,3	2624,00	174,9±4,7
10	2773,00	184,8±5,2	2808,00	187,2±5,5
11	2958,00	197,2±5,5	3002,00	200,1±5,9
12	3146,00	209,7±6,8	3205,00	213,6±6,4

Приріст маси коропа за два тижні вирощування становив для контрольної групи 20,08 г, а в дослідній групі – 21,35 г. З третього тижня і до кінця дослідження маса коропа в обох групах постійно підвищувалася. Слід зауважити, що швидкість росту риби в дослідній групі була не на багато вища, ніж у контрольній групі. За весь період проведення дослідження приріст маси риби у середньому склав в контрольній групі 134,08 г і в дослідній 137,95 г.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що коропа з приблизно однаковою початковою масою, у період вирощування досягли в контрольній групі 209,7 г, а в дослідній 213,6 г. Таким чином, на основі отриманих даних можна зробити висновок, що годівля риби зерном сорго незначно підвищує її продуктивність в порівнянні з використанням у раціоні зерна пшениці.

Таблиця 9

Результати дослідження при згодовуванні зерна пшениці та сорго

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Збереженість, %	100	100
Загальний приріст, г	2011,7	2070,15
Приріст однієї риби, г	134,08	137,95
Середньодобовий приріст, г	1,60	1,63
Витрачено за дослід корму, кг	9,31	9,43
обмінної енергії, МДж	96,82	96,61
сирого протеїну, г	939,38	1373,01
Витрати на 1кг приросту маси риби	4,63	4,57
обмінної енергії, МДж	48,15	46,82
сирого протеїну, г	467,17	665,39

Порівняно з контрольною групою середньодобовий приріст маси коропа дослідної групи був незначно вищим. В дослідній групі приріст за весь період досліду був більший на 58,45 г. За період досліду збереження коропа в обох групах становила 100 %.

В контрольній групі витрати корму на одиницю приросту маси були дещо вищі порівняно з дослідною групою. Незначне підвищення швидкості зростання коропа та зниження витрат кормів при згодовуванні зерна сорго свідчать, що поживна цінність даного зерна для коропа не поступається поживністю зерну пшениці.

4.3 Ефективність використання зерна сорго у складі комбікорму.

Для вивчення ефективності згодовування коропа зерна сорго у складі комбікорму було сформовано 2 групи українського лускатого коропа по 15 особин у кожній.

Вирощування коропа проводили в акваріумній установці, де обсяг кожного акваріума становив 250 л, а водообмін – 20 л/год.

Температура, кисень та рН води в акваріумах відповідали необхідним вимогам для вирощування коропа. Температура води протягом вирощування змінювалася в діапазоні від 20 до 24°C, вміст кисню в середньому становив 7,6 мг/л, а рН – 7,7. Збереженість коропа в обох групах була однаковою і становила 100 %.

В період проведення досліду годівлю коропа здійснювали 2 рази на день, о 9 та о 18 годині. Добова кількість комбікорму розраховувалася відповідно до показників температури води, вмісту розчиненого кисню та маси риби.

Коропам контрольної групи згодовували комбікорм без вмісту сорго, а коропів дослідної групи годували комбікормом в якому ячмінь було замінено на сорго.

При спостереженні за коропами було помічено, що вони поїдали корм на дні акваріума протягом двох годин після годування. Риби з'їдали комбікорм частинами, що пов'язано з їх фізіологією. Не спостерігалася різниця в поїданні комбікорму в склад якого входив ячмінь та комбікорм який містив сорго.

Таблиця 10

Склад та поживність комбікормів, %

Інгредієнт	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Пшениця	25,00	25,50
Ячмінь	20,50	–
Сорго	–	20,00
Борошно рибне	5,00	5,00
Білково кормова суміш	5,00	5,00
Шрот соняшниковий	35,00	35,00
Шрот соєвий	5,00	5,00
Борошно м'ясо-кісткове	3,50	3,50
Премікс	1,00	1,00
1 кг комбікорму міститься		
Кормових одиниць	0,84	0,86
Обмінної енергії, МДж	8,76	9,03
Сухої речовини, %	86,48	88,36
Сирого протеїну, %	28,39	27,99
Сирого жиру, %	4,96	5,71
Сирої клітковини, %	14,74	14,15
Золи, %	7,73	7,56
БЕР, %	30,18	32,59
Кальція, мг	1,42	1,35
Фосфору, мг	1,26	1,21

Контроль приросту маси риби проводили кожні 7 днів з метою коригування добових норм комбікорму.

Отриманий результат зважування риби за перший та другий тиждень зважування показав, що в контрольній та дослідній групах приріст маси тіла коропа був на однаковому рівні і склав 12,67 г (таблиця 11). Починаючи з третього тижня досліді приріст маси риби постійно збільшувався в обох групах.

Таблиця 11

Приріст маси коропа при годівлі комбікормом зі сорго

Тиждень вирощування	Група			
	1-а контрольна		2-а дослідна	
	загальна вага, г	середня вага, г	загальна вага, г	середня вага, г
Початок досліді	1136,85	75,79±1,3	1138,76	75,91±1,1
1	1327,00	88,46±1,5	1328,90	88,59±1,3
2	1517,00	101,13±1,7	1519,00	101,26±1,7
3	1707,00	113,80±2,1	1710,00	114,00±2,2
4	1899,00	126,60±2,3	1903,00	126,86±2,5
5	2092,00	139,46±1,8	2098,00	139,86±2,0
6	2286,00	152,40±2,4	2296,00	153,06±2,6
7	2491,00	166,06±3,5	2495,00	166,33±3,6
8	2698,00	179,86±3,8	2700,00	180,00±3,9
9	2906,00	193,73±4,4	2907,00	193,80±4,5
10	3118,00	207,86±4,3	3122,00	208,13±4,5
11	3332,00	221,47±5,3	3338,00	222,53±5,5
12	3553,00	236,86±6,2	3569,00	237,93±6,4

Збільшення ваги коропів в дослідній групі було незначно вищим за контрольну групу. Результати наших досліджень показують, що риби, з приблизно однаковою початковою живою масою 75,79 г – 75,91 г за період вирощування досягли живої маси в контрольній групі досягли 236,86 г, а дослідній 237,93 г. Це дає можливість припустити, що введення зерна сорго в склад комбікорму не знижує продуктивність коропа, так як приріст маси риб в обох групах приблизно однаковий.

При обробці результатів досвіду були отримані дані аналіз яких показує, що середньодобовий приріст та витрати корму на одиницю приросту коропа були приблизно на одному рівні в обох групах. Була встановлена тенденція незначного зниження витрат кормів, що можна пояснити підвищенням енергетичної поживності комбікорму з сорго.

Таблиця 12

Результати дослідів при введенні в склад комбікорму зерна сорго

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Збереженість,%	100,00	100,00
Загальний приріст, г	2416,15	2430,24
Приріст однієї риби, г	161,07	162,02
Середньодобовий приріст, г	1,92	1,93
Витрачено за дослід комбікорму, кг	9,48	9,49
обмінної енергії, МДж	83,05	85,71
сирого протеїну, г	269,14	265,63
Витрати на 1 кг приросту маси риби	3,92	3,91
обмінної енергії, МДж	34,34	35,32
сирого протеїну, г	111,29	109,44

4.4 Ефективність використання зерна сорго вмістом 50 % у складі комбікорму

В досліді використовувалися комбікорми з вмістом зерна сорго в кількості 50 % від зернової частини.

При вирощуванні коропа в акваріумах використовували комбікорми, хімічний склад яких відповідав потребі риби згідно її маси. Зі збільшенням приросту маси риби масова частка тваринного та мікробіологічного синтезу в комбікормах знижується, і як наслідок, зменшується вміст протеїну. Кількість вуглеводів та клітковини необхідно збільшити за рахунок підвищення рослинних компонентів в раціоні риби. З віком у риб перетравлення та засвоєння таких поживних речовин корму покращується.

З введенням до складу комбікорму зерна сорго не знижує поживну цінність комбікорму, але спостерігається незначне збільшення сирого жиру, сирого протеїну та сирого клітковини. З додаванням зерна сорго в комбікорм знижується вміст безазотистих екстрактивних речовин.

Для вивчення продуктивності коропа за рахунок комбікормів з вмістом сорго було сформовано дві групи коропів по 15 особин в кожній. Середня маса риби 152,35 г. Контрольну групу годували комбікормом без сорго, коропа 2-ї дослідної групи споживали комбікорм з вмістом сорго 50%. Дослід проводили на протязі 10 тижнів.

Склад та поживність комбікормів для коропа масою від 150 г, %

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Сорго	–	17,50
Пшениця	17,50	8,75
Ячмінь	17,50	8,75
Борошно рибне	5,00	5,00
Борошно м'ясо-кісткове	6,00	6,00
Дріжджі кормові	15,00	15,00
Шрот соняшниковий	30,00	30,00
Лушпиння соняшникове	5,00	5,00
Крейда	1,00	1,00
Фосфат кормовий	1,00	1,00
Метіонін	0,55	0,55
Кухонна сіль	0,40	0,40
Премікс	1,05	1,05
1 кг комбікорму міститься		
Кормових одиниць	0,87	0,87
Обмінної енергії, МДж	9,08	9,16
Сухої речовини, %	84,79	84,68
Сирого протеїну, %	28,75	29,63
Сирого жиру, %	3,71	4,26
Сирої клітковини, %	7,43	7,49
БЕР, %	36,60	35,71
Кальція, мг	2,09	2,11
Фосфору, мг	1,49	1,49

Вирощування коропа проводили в акваріумній установці, де обсяг кожного акваріума становив 250 л, а водообмін - 20 л/год. Умови утримання для всіх груп були однаковими. Годівлю риб проводили 2 рази на день о 9 годині та о 18 годині. Добова кількість корму залежала від температури води, концентрації розчиненого кисню, фізіологічного стану та ваги риби.

Динаміка приросту маси тіла риби це основний показник, який характеризує швидкість росту та її фізіологічний стан. Приріст маси коропа на протязі всього періоду дослідів була відносно стабільна, але слід зазначити, що на четвертому тижні вирощування спостерігалось незначне зниження темпу приросту коропів в 2-й дослідній групі. На сьомому тижні дослідів було виявлено зниження приросту маси тіла для обох груп. З восьмого тижня та до кінця дослідів була позитивна динаміка приросту коропа, яка була досить стабільна.

Таблиця 14

Приріст маси коропа при годівлі комбікормом вмістом сорго 50% у складі комбікорму

Тиждень вирощування	Група	
	1-аконтрольна	2-а дослідна
Початок дослідів	152,70±3,0	152,00±3,2
1	178,32±4,3	177,06±5,2
2	205,25±6,4	203,94±7,7
3	235,56±8,5	236,14±10,7
4	268,88±7,4	266,24±9,8
5	299,75±9,1	297,18±12,2
6	338,67±13,3	337,78±15,1
7	377,31±15,7	376,63±17,3
8	417,35±19,3	417,23±20,1
9	461,38±20,8	461,82±21,6
10	506,88±21,9	508,93±22,7

За 10 тижнів дослідів найбільшу середню масу отримали в 2-й дослідній групі яка склала 508,93 г. Контрольна група мала середні показники приросту маси, які становили 506,88 г .

Такі показники, як витрати кормів на одиницю приросту, збереженість та середньодобовий приріст характеризують ефективність вирощування риби. За весь дослідний період збереженість коропа склала 100%. Найкращий показник приросту та витрати комбікорму на 1 кг приросту маси коропа отримано 2-й дослідній групі. Середньодобовий приріст в цій групі склав 5,10 г. Внаслідок цього маса коропа в цій групі наприкінці досліду була найбільшою порівняно з контрольною групою. Витрати кормів у обох групах була приблизно на одному рівні, але найнижчий цей показник був у 2-ї дослідної групі

Таблиця 15

Результати досліду з різним вмістом сорго в складі комбікорму

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Збереженість,%	100,00	100,00
Загальний приріст, г	5312,70	5353,95
Приріст однієї риби, г	354,18	356,93
Середньодобовий приріст, г	5,06	5,10
Витрачено за дослід комбікорму	10,86	10,81
обмінної енергії, МДж	98,61	99,02
сирого протеїну, г	3122,25	3203,00
Витрати на 1 кг приросту маси риби	2,04	2,01
обмінної енергії, МДж	18,52	18,41
сирого протеїну, г	586,5	595,563

Таким чином, можна зробити висновок, що введення зерна сорго в склад комбікорму в кількості 50% дає позитивні результати приросту маси коропа та знижує витрати корму.

4.5 Дослідження хімічного складу м'язової тканини коропа

Риба є дієтичним продуктом харчування, так як її м'ясо характеризується легкою перетравністю та засвоюваністю. У структурі раціону харчування людини обсяг рибної продукції має припадати близько 20–25 %. Головна поживна цінність риби – це повноцінний білок, що легко засвоюється, і жири, що містять підвищену кількість поліненасичених жирних кислот, а також мінеральних речовин і жиророзчинних вітамінів.

З метою проведення дослідження хімічного складу м'язової тканини та вивчення впливу корму на якісний склад м'яса в кінці досліду, був здійснений контрольний забій коропа.

Результати хімічного аналізу показали, що вміст протеїну в м'язах коропа контрольної групи більше на 1,07 %, а вміст жиру в м'язах коропа з дослідної групи був більшим на 0,8 % (таблиця 16). Калорійність м'язової тканини коропа з дослідної групи становила на 0,1 % більше за контрольну групу. Таким чином, достовірної різниці в хімічному складі м'язової тканини коропа якого годували зерном пшениці та коропа який споживав зерно сорго не виявлено.

Таблиця 16

Хімічний склад м'язової тканини коропа

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Суша речовина, %	26,20±0,38	24,83±0,45
Сирий протеїн, %	16,47±0,74	15,34±0,85
Сирий жир, %	6,90±0,22	7,70±0,33
Калорійність, МДж	8,16±0,48	8,26±0,37

Для визначення енергетичної цінності м'язової тканини коропа був розрахований такий показник як калорійність. Отже, незначне підвищення калорійності у дослідній групі пов'язане з більш інтенсивним для цієї групи накопиченням жиру у м'язовій тканині.

На основі отриманих результатів, можна зробити висновок, що годування коропа зерном сорго не погіршує хімічний склад його м'язової тканини, а незначне підвищення вмісту сирого жиру пов'язано з більшим вмістом жиру в складі зерна сорго на 3,1 % ніж в зерні пшениці.

Також був проведений хімічний аналіз м'язової тканини коропа якого годували зерном сорго в складі комбікорму. За результатами хімічного аналізу м'язів коропа встановлено, що в міст протеїну в м'язовій тканині коропа контрольної групи був більшим на 0,6 %, а м'язові тканини коропа дослідної групи мали на 1,3 % більше жиру. Калорійність м'язів риби контрольної групи була на 0,68 % менша ніж в дослідній групі. Отримані дані результату показали, що достовірної різниці в хімічному складі м'язової тканини коропа в обох групах не виявлено.

Таблиця 17

Хімічний склад м'язової тканини коропа

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Суша речовина, %	24,18±0,51	23,65±0,80
Сирий протеїн, %	17,40±0,65	16,80±0,96
Сирий жир, %	4,50±0,31	5,80±0,31
Калорійність, МДж	6,72±0,33	7,40±0,41

Таким чином, використання комбікорму в склад якого входить сорго, не знижує якість м'язової тканини риби за хімічними показниками. Виявляється

тенденція до підвищення калорійності, що зумовлено підвищенням вмісту сирого жиру в комбікормі з сорго на 0,75 % порівняно з комбікормом без сорго.

4.6 Дослідження біохімічних показників крові коропа

При задовільному рості риби іноді виникають серйозні відхилення в її фізіологічному стані. Як додаткове дослідження, яке показує рівень обміну речовин та діагностує деструктивні процеси в організмі, є вивчення біохімічних показників крові.

Біохімічні показники крові дозволяють отримати інформацію про обмін речовин та стан внутрішніх органів риби. З метою вивчення впливу зерна сорго на фізіологічний стан коропа в кінці досліду було проведено біохімічне дослідження крові. Показники які визначалися представлені в таблиці 18.

Результати біохімічного аналізу крові показали, що концентрація загального білка в дослідній групі більша чим в контрольній на, 5,1 г/л Вміст тригліцеридів та холестерину в дослідній групі вищій ніж в контрольній групі. Незначне збільшення цих показників в крові коропів дослідної групи, може бути пов'язано з хімічним складом комбікорму та вказувати на накопичення жиру. Рівень таких показників як сечовина, креатинін та сечова кислота в дослідній групі також виявилися дещо вищими. Їх збільшення, ймовірно, пов'язане з підвищеним надходженням білка з кормом.

Підвищення рівня концентрації АлТ крові коропів дослідної групи вказує на підвищення синтетичних процесів в організмі, оскільки інтенсивність зростання коропа в цій групі була вищою, ніж у контрольній групі.

Різниця в концентрації глюкози в крові між контрольною групою та дослідною групою великої різниці не мали, але простежується тенденція незначного зменшення глюкози зі збільшенням швидкості росту.

Біохімічні показники крові коропа

Показник	Од.вим.	Група	
		1-а контрольна	2-а дослідна
АсТ	од./л	267,21±10,495	236,03±7,889
АлТ	од./л	21,82±4,696	34,44±2,198
Загальний білок	г/л	19,31±0,791	24,41±1,496
Креатинін	мкмоль/л	14,33±0,482	15,42±1,289
Сєвовина	ммоль/л	3,73±0,198	4,06±0,497
Сєчова кислота	мкмоль/л	133,01±6,193	147,21±14,697
Глюкоза	ммоль/л	4,51±0,397	3,42±0,187
Амілаза	од./л	22,83±3,699	20,63±3,097
Лужна фосфатаза	од./л	21,82±0,795	21,61±1,698
Кальцій	ммоль/л	2,43±0,396	2,72±0,195
Фосфор	ммоль/л	1,82±0,198	2,31±0,197
Холєстерин	ммоль/л	3,84±0,112	4,32±0,199
Тригліцєриди	ммоль/л	1,83±0,299	2,82±0,196

Кількість амілази в дослідній групі дещо відрізняється від контрольної, але різниці незначна. Таким чином, дослідний комбікорм не мав істотного впливу на вуглеводний обмін коропа. Вміст лужної фосфатази в дослідній групі був дещо вищим, але мала незначні відхилення від показників контрольної групи.

Важливими діагностичними показниками є вміст кальцію та фосфору при певних захворюваннях і ураженнях деяких внутрішніх органів. Значної різниці в крові дослідної групи та контрольної групи не виявлено.

Можна зробити висновки, що біохімічні показники крові коропа, при використанні в годівлі комбікорму із зерном сорго в кількості 50,0 % від зернової частини, не мають значної різниці з біохімічними показниками крові коропа контрольної групи.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

При розрахунку економічної ефективності використання в годівлі коропа комбікорму з вмістом зерна сорго 50% було встановлено, що більш низька вартість сорго, порівняно з пшеницею, позитивно вплинула на собівартість риби, а це дозволило отримати більший прибуток. Слід зазначити, що більшу частину собівартості риби складають саме корми. Використання такого комбікорму дає зниження вартості корму на 1 кг приросту маси риби на 68 копійок.

Зниження вартості комбікорму позитивно вплинуло на рентабельність виробництва. Отже, в другій дослідній групі рентабельність вища за контрольну групу на 4,67 % більше.

Таблиця 19

Економічна ефективність використання комбікорму з 50 % вмістом сорго

Показник	Група	
	1-а контрольна	2-а дослідна
Маса риби, г	7603,20	7633,95
Загальний приріст риби, г	5312,70	5353,95
Вартість 1 кг риби, грн.	60,00	60,00
Вартість приросту риби, грн	318,76	321,23
Витрати корму, кг	10,86	10,81
Вартість 1 кг корму, грн.	12,16	11,94
Вартість всього корму, грн	132,05	129,07
Вартість корму на 1 кг приросту маси риби, грн.	24,80	24,16
Собівартість риби, грн.	147,62	145,61
Прибуток, грн.	171,14	175,62
Рентабельність, %	115,93	120,60

Отримані дані свідчать, що застосування комбікорму з вмістом сорго 50% від зернової частини, дає позитивні економічні показники та більший приріст маси риби.

6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Зміни, які вносить людська діяльність в навколишнє середовище призводить до різних небажаних змін в природі. Зокрема потужного антропогенного впливу зазнають водні ресурси. Інтенсивне споживання водних ресурсів призводить до значних якісних та кількісних змін в гідросфері.

Тому охорона навколишнього середовища є однією з основних екологічних задач перед кожною людиною.

Забруднення водного середовища становить більшу небезпеку порівняно з забрудненням атмосфери, через те що, процес самоочищення у воді проходять значно повільніше.

Основними джерелами забруднення водних ресурсів є поверхневі стоки та атмосферні опади, промислові та комунальні стічні води, сільськогосподарські стоки, нафта і нафтопродукти.

Накопичення в водних об'єктах таких нерозчинних домішок, як пісок, мул, глина, суспензії, пил, призводить до зниження прозорості води, пригнічують розвиток та погіршують якість життя гідробіонтів.

Хімічні речовини, що потрапляють у водойми мають властивість накопичуватися в різних ланках трофічного ланцюга з прогресуючим збільшенням. Забруднення води нафтою веде до порушення газообміну між водою та повітрям, а фосфати викликають «цвітіння» води, і як наслідок, зниження концентрації кисню, загибель гідробіонтів. А це в свою чергу викликає гниття і виділення шкідливих речовин, що отруюють водне середовище.

Теплове забруднення змінює тепловий баланс і біологічний режим водойм, збільшує випаровування води і мінералізацію.

Надходження зі стічними водами різних мікроорганізмів, яєць гельмінтів, спор грибів викликає біологічне забруднення водойм. Це може стати причиною багатьох хвороб.

Охорона води це діяльність людини, яка направлена на відновлення, збереження та покращення стану природних вод.

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» 1991 року передбачає державний контроль за використанням і охорону водних ресурсів, ведення водного кадастру. Водний кодекс України 1995 року встановлює охорону всіх вод від забруднення, засмічення і виснаження, які є причиною зменшення запасів риби, погіршення здоров'я населення, погіршення умов водозабезпечення і призводить до небажаних явищ в наслідок зміни фізичних, хімічних і гідробіологічних властивостей води та зниження її властивості самоочищення, зобов'язує раціонально використовувати водні об'єкти.

Розвиток промислової сфери, сільського господарства, транспорту, значно погіршує природне середовище. Відсутність якісних заходів по зниженню забруднення води, призводить до зниження рівня природного розбавлення і самоочищення стає недостатнім. Високий вміст шкідливих домішок знижує здатність води до самоочищення, що викликає її інтенсивне забруднення.

Щоб зберегти чистоту водойм, необхідно проводити такі заходи:

- забезпечити якісну очистку комунально-побутових і промислових стоків;
- покращувати і змінювати технологію промислового виробництва;
- розроблювати і застосовувати маловодну і безводну технології;
- широко використовувати оборотне водопостачання, розширювати повторне використання очищених стічних вод;
- раціонально використовувати добрива і пестициди, гербіциди;
- розробляти і впроваджувати державні плани водоохоронних заходів в масштабах басейнів річок і водойм з урахуванням перспективного розташування продуктивних сил і засобів виробництва.

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Дослідження стану охорони праці на виробництві

Питання безпеки праці, створення належних санітарно-гігієнічних умов та профілактика травматизму є одним із пріоритетних напрямів у роботі Нікопольського коледжу Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Відповідно до вимог Законів України «Про охорону праці», «Про вищу освіту» «Про освіту» та інших нормативно-правових актів з охорони праці у коледжі забезпечено безпечні та нешкідливі умови навчання та режиму роботи.

За стан охорони праці в коледжі безпосередньо відповідає директор.

В коледжі створена та діє служба з охорони праці згідно з НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці на підприємстві» від 15.11.2004 р. № 255. У коледжі створена постійно діюча технічна комісія з обстеження приміщень і споруд у кількості 3 осіб, яка контролює надійність їх безпечної експлуатації.

Робота служби з охорони праці коледжу здійснюється за такими основними напрямками:

- створення безпечних умов праці та навчання;
- формування превентивної культури охорони праці та зниження ймовірності нещасних випадків у виробничій та невиробничій сферах;
- удосконалення функціонування системи управління охороною праці;
- здійснення заходів, визначених чинними нормативно-правовими актами;
- пошук інноваційних підходів, які сприяють вирішенню питань з охорони праці;
- інформаційно-агітаційна та просвітницька діяльність;
- надання методичної допомоги структурним підрозділам у вирішенні питань охорони праці;

- співпраця із структурними підрозділами у питаннях безпеки життєдіяльності;

- контроль за дотриманням вимог чинного законодавства з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності.

Для злагодженого функціонування системи управління охороною праці в коледжі розроблено і затверджено такі положення:

- Про службу охорони праці, безпеки життєдіяльності;
- Про систему управління охороною праці у коледжі;
- Про комісію з питань надзвичайних ситуацій;
- Про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників закладу з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності у коледжі;
- Положення про організацію медичних оглядів працівників коледжу;
- Положення про порядок забезпечення працівників коледжу засобами індивідуального захисту;
- Положення про проведення адміністративно-громадського контролю за станом охорони праці, безпеки життєдіяльності в коледжі;
- Правила внутрішнього трудового розпорядку в коледжі.

На основі законодавчих, галузевих і міжгалузевих нормативних актів інженером з охорони праці постійно розробляються, доповнюються та доводяться до відома викладачів і співробітників коледжу посадові інструкції з охорони праці, здійснюється інформування працівників про основні вимоги законів, інших нормативно-правових актів та актів з охорони праці, що діють в межах коледжу.

Керівники підрозділів, посадові особи та працівники коледжу один раз на три роки проходять навчання та перевірку знань з охорони праці. Студентам своєчасно проводять інструктажі з охорони праці та безпеки життєдіяльності з обов'язковою реєстрацією у журналі. Що семестру проводяться тематичні інструктажі з правил безпечної поведінки підчас зимових та літніх канікул.

На кожному поверсі навчального корпусу, в навчальних аудиторіях, майстернях, гуртожитку присутні вогнегасники та плани евакуації на випадок пожежі. В кожному приміщенні призначений відповідальний за пожежну безпеку, є таблички із зазначенням його посади та прізвища. У навчальних аудиторіях, кабінеті охорони праці та в гуртожитку оформлено куточки безпеки життєдіяльності.

Завдяки проведенню систематичної профілактичної роботи у коледжі відсутні випадки травматизму серед працівників та студентів.

Аналіз ефективності роботи служби з охорони праці в коледжі проводиться один раз на три місяці службою охорони праці.

7.2 Вимоги безпеки праці під час виконання роботи

Працівник повинен виконувати роботи при дотриманні наступних вимог безпеки:

- дотримуватись вимог інструкції з охорони праці,
- під час роботи використовувати спецодяг,
- дотримуватись правил санітарної та особистої гігієни,
- не використовувати електроприлади з пошкодженими шнурами,
- не застосовувати саморобні подовжувачі та електронагрівальні обладнання,
- не вимикати шнур з розетки якщо вилка та розетка намокли,
- не вмикати та не вимикати вологими руками прилади з розетки,
- не витирайте вологою ганчіркою електричні кабелі, розетки, вимикачі, інші електроприлади, ввімкнені в електромережу.
- не використовувати подовжувач, якщо штепсель повністю невставлений в нього,
- не торкатися руками до обірваних та оголених дротів електромережі, терморегуляторів, рефлекторів, лампочок та подібних гарячих або рухомих частин,

– перед додаванням або витяганням з акваріуму якісь компоненти та перед чищенням, вимикайте електроприлади з розетки.

7.3 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці на виробничих ділянках

1. Обладнати кімнату для працівників професій підвищеної небезпеки для зберігання спецодягу та взуття.
2. Укомплектувати систему заземлення в комп'ютерному кабінеті.
3. Оновити інформаційні стенди з охорони праці та безпеки життєдіяльності.

7.4 Дії у надзвичайних ситуаціях

Надзвичайна ситуація, спричинена вибухами, несе велику загрозу життю та здоров'ю людей, а також системі життєзабезпечення населення. Під вибухонебезпечними предметами слід розуміти будь-які пристрої, засоби, підозрілі предмети, які здатні за певних умов (або при дії на них) вибухати.

Дії при виявленні в навчальному закладі підозрілого предмета, схожого на вибуховий пристрій:

- негайно повідомити чергові служби органів внутрішніх справ, цивільного захисту;
- негайно повідомити керівництво навчального закладу;
- зберігати спокій;
- організувати відключення побутових і виробничих комунікацій газу, води й електрики;
- припинити навчальний процес;
- вивести з приміщення навчального закладу на максимальну відстань працівників та студентів (не менше 100 метрів), перевірити наявність евакуйованих студентів;

– позначити небезпечне місце добре видимим орієнтиром, де знаходиться цей предмет та огородити його від сторонніх осіб;

– дочекатися прибуття фахівців ДСНС та МВС; вказати місце знахідки та повідомити час її виявлення.

Заборонено:

– користуватися засобами радіозв'язку, мобільними телефонами (вони можуть спровокувати вибух).

– підходити до предмета, торкатися і пересувати його, допускати до знахідки інших людей;

– здійснювати будь-які маніпуляції із знахідками або підозрілими предметами, що можуть виявитися вибуховими пристроями.

7.5 Проведення рятувальних робіт у разі виникнення пожежі.

Пожежа – неконтрольоване горіння поза спеціальним осередком, що завдає моральні і матеріальні збитки, а іноді призводить до загибелі людей.

Причини які призводять до виникнення пожеж на підприємстві є недотримання правил пожежної безпеки, необережне поводження з вогнем, несправність електрообладнання, несправність побутових приладів, коротке замикання.

Людина яка опиняється в зоні впливу пожежі зазнає дію небезпечних та шкідливих факторів, таких як, недостатність кисню, руйнування будівельних конструкцій, вибухи, токсичні продукти згорання та задимлення, підвищена температура середовища, витікання небезпечних речовин та зміни психічного стану.

Кожний має знати правила поведінки при пожежі, шляхи евакуації, вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження.

У разі виявлення пожежі слід:

– здійснити необхідні заходи щодо гасіння пожежі власними силами;

– при не зможі погасити пожежу власними силами слід негайно повідомити пожежну охорону по телефону «101», вказати при цьому адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, своє прізвище та номер телефону, по можливості вжити заходи щодо евакуації людей;

– організувати зустріч пожежних підрозділів. У разі необхідності, викликати інші аварійно-рятувальні служби;

– при необхідності вимкнути електроенергію;

– видалити за межі небезпечної зони всіх працюючих, не пов'язаних з ліквідацією пожеж.

– в приміщенні де виникла пожежа потрібно щільно зачинити двері.

Рятуючи потерпілих з будівель, які горять, слід пам'ятати:

– перед тим, як увійти у приміщення, що горить, накрийтеся мокрою ковдрою, будь-яким одягом чи щільною тканиною;

– двері в задимлене приміщення відкривайте обережно, щоб уникнути займання від великого притоку свіжого повітря;

– у сильно задимленому приміщенні рухайтесь поповзом або пригинаючись;

– для захисту від чадного газу необхідно дихати через зволожену тканину;

– у першу чергу рятуйте дітей, інвалідів та старих людей;

– виходьте із осередку пожежі в той бік, звідки віє вітер;

– якщо на людині горить одяг, зваліть її на землю та швидко накиньте пальто, плащ або будь-яку ковдру чи покривало (бажано зволожену) і щільно притисніть до тіла, у разі необхідності викличте медичну допомогу;

– якщо загорівся ваш одяг, падайте на землю і перевертайтеся, щоб збити полум'я, ні в якому разі не біжіть – це ще більше роздуває вогонь.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

– годівлю коропа, як цільним зерном сорго, так і в складі комбікорму позитивно вплинуло на динаміку приросту маси тіла риби.

– хімічний аналіз м'язової тканини показав, що введення в раціон коропа зерна сорго не зменшує якість риби за хімічним складом.

– зерно сорго не виявляє негативного впливу на біохімічні показники крові. Отриманні результати були на оптимальному фізіологічному рівні.

– використання в годівлі коропа зерна сорго дозволяє знизити собівартість риби, і таким чином, підвищити рівень рентабельності виробництва.

За результатами проведених дослідів встановлено позитивний вплив зерна сорго на динаміку росту коропа, відсутність негативного впливу на біохімічні показники крові, на хімічний склад м'язової тканини, підвищення рівня рентабельності виробництва рибної продукції. Таким чином, доцільно застосувати зерно сорго в комбікормі з вмістом сорго 50 % від зернової частини раціону коропа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрющенко А.І., Алімова С.І. Ставовє рибництво: Підручник. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008 – 636 с.: іл. 2.

2. Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Аквакультура штучних водойм Частина II. Індустріальна аквакультура. Київ, 2014.
3. Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Пахомов О. Є., Христов О. О. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces) // За загальн. ред. проф. О. Є. Пахомова. – Д. Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008., 304 с.
4. Вовк Н.І., Божик В.Й. Іхтіопатологія : підручник. – К. : 2005, 345 с.
5. Гринжевський М. В. Аквакультура України. Львів: Вільна Україна, 1998. 364 с.
6. Грициняк І.І. Науково-практичні основи раціональної годівлі риби. К.: Рибка моя, 2007. 306 с.
7. Грициняк І.І., Гринжевський, О.М. Фермерське рибництво. К.: Герб, 2008. 560 с.
8. Желтов Ю.А., Алексеенко А.А. Кормление племенных карпов разных возрастов в прудовых хозяйствах. Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. 169 с.
9. Желтов Ю.А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбководстве. Киев: Фирма «ИНКОС». 2006. 154 с.
10. Зінченко О.І., Салатенко В. Н. Рослинництво: Підручник К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
11. Ібатуллін І.І. Мельничук Д.О., Богданов Г.О. та ін. Годівля сільськогосподарських тварин. Київ, 2006. 444 с.
12. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос. 1976. 422 с.
13. Мясников, Г. Г. Корма и технология кормления рыб : курс лекцій. Горки: БГСХА, 2020. 221 с.
14. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин / [В.К. Кононенко, І. І. Ібатуллін, А. Т. Цвігун та ін.]. К. : Вища школа, 1999. С. 20–60.

15. Практические методики исследований в животноводстве / [В. С. Козырь, А. И. Свеженцов, Е. Я. Качалова и др. ; под ред.: В. С. Козыря, А. И. Свеженцова]. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2002. 354 с.

16. Привезенцев Ю. А., Власов В. А. Рыбоводство. М.: Мир, 2004. 456 с., ил. (Учебники и учеб, пособия для студентов высш. учебных заведений)

17. Радов В.П. Конспект лекцій з курсу «Годівля риб» для студентів III курсу денної форми навчання за спеціальністю «Водні біоресурси» Кафедра водних біоресурсів та аквакультури Одеського державного екологічного університету, ОДЕКУ, Одеса, 2011 р. 117 с.

18. Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб/ І.М. Шерман, М.В. Гринжевський, Ю.О. Желтов и др. 2002.

19. Сабодаш В. М. Рыбоводство. Д.: "Издательство Стакер", 2004. 304с.

20. Самойленко В.В., Самойленко А.Т. Сорго зернофуражное і харчове // Хранение и переработка зерна, 2001, №2.

21. Скляр В.Я. Корма и кормление рыб в аквакультуре. М.: Изд-во ВНИРО, 2008. 150 с.

22. Шерман І.М. Годівля риб. К.: Вища освіта, 2001. 269 с.

23. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре.- М.: Изд-во ВНИРО, 2006. 360 с.

24. Шерман І. М. Ставові рибництво. К.: Урожай, 1994. 336 с.

25. Щербаков В.Я. Зерновое Сорго Киев, Одесса: Вища школа. Головное изд-во, 1983. 192 с.